

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-109872

(43)Date of publication of application : 18.04.2000

(51)Int.Cl.

C10M141/12  
C10M163/00  
// (C10M141/12  
C10M137:04  
C10M139:00 )  
(C10M163/00  
C10M137:04  
C10M139:00  
C10M159:24  
C10M159:22 )  
C10N 10:04  
C10N 30:04  
C10N 30:06  
C10N 40:04  
C10N 60:14

(21)Application number : 10-285729

(71)Applicant : NIPPON MITSUBISHI OIL CORP

(22)Date of filing : 07.10.1998

(72)Inventor : KOMIYA KENICHI  
YAGUCHI AKIRA  
SHIRAHAMA SHINICHI

(54) LUBRICATING OIL COMPOSITION FOR NONSTEP VARIABLE SPEED GEAR OF METAL BELT TYPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain novel lubricating oil compsn. which, when used for nonstep variable speed gears of a metal belt type, can realize a high between-metal friction coefficient between a belt and a pulley.

SOLUTION: This compsn. is prepd. by compounding a lube base oil with, based on the compsn., (A) 0.005-0.2 mass % (in terms of phosphorus) at least one phosphorous compd. or its deriv. represented by the formula (wherein R1 and R2 are each independently a 1-6C alkyl, phenyl, or cresyl; R3 is H, a 1-6C alkyl, phenyl, or cresyl; and X1, X2, and X3 are each independently O or S) and (B) 0.05-10.0 mass % ashless dispersant.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

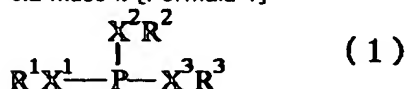
---

 CLAIMS
 

---

[Claim(s)]

[Claim 1] They are at least one sort expressed with a general formula below (A) (1) to lubricating oil base oil of Lynn system compounds, or its derivative as an amount of Lynn elements at constituent whole-quantity criteria, 0.005 – 0.2 mass % [Formula 1]



the inside of (1) type, and R1 and R2 — respectively — an individual exception — the alkyl group of carbon numbers 1–6 — A phenyl group or a cresyl radical is shown and R3 shows a hydrogen atom, the alkyl group of carbon numbers 1–6, a phenyl group, or a cresyl radical. X1, X2, and X3 The lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears which characterizes (B) non-ash content powder 0.05 – 10.0 mass %, and is characterized by coming to contain on constituent whole-quantity criteria, respectively and an oxygen atom or a sulfur atom is shown according to an individual.

[Claim 2] A lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears according to claim 1 characterized by all or a part of the aforementioned (B) components being boron denaturation succinimids.

[Claim 3] A lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears with which (C) total basicity is further characterized by coming to carry out 0.01–0.5 mass % content of the alkaline-earth-metal sulfonate of 20 – 500 mgKOH/g on constituent whole-quantity criteria as an amount of alkaline-earth-metal elements in a lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears according to claim 1 or 2.

[Claim 4] A lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears with which (D) total basicity is further characterized by coming to carry out 0.01–0.5 mass % content of the calcium phenate of 20 – 500 mgKOH/g on constituent whole-quantity criteria as an amount of calcium elements in a lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears according to claim 1, 2, or 3.

[Claim 5] A lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears characterized by not containing (E) dithiophosphate zinc substantially in a lubricating oil constituent for metal belt type nonstep variable speed gears according to claim 1, 2, 3, or 4.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-109872

(P2000-109872A)

(43)公開日 平成12年4月18日(2000.4.18)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

C 1 0 M 141/12

C 1 0 M 141/12

4 H 1 0 4

163/00

163/00

// (C 1 0 M 141/12

137: 04

139: 00)

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平10-285729

(22)出願日

平成10年10月7日(1998.10.7)

(71)出願人 000004444

日石三菱株式会社

東京都港区西新橋1丁目3番12号

(72)発明者 小宮 健一

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石

油株式会社中央技術研究所内

(72)発明者 矢口 彰

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石

油株式会社中央技術研究所内

(74)代理人 100093540

弁理士 岡澤 英世 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物

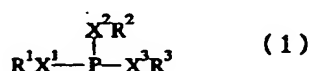
(57)【要約】

O. O質量%、含有してなる。

【課題】 金属ベルト式無段変速機に用いた場合に、ベルトープーリー間の高い金属間摩擦係数を出現できる、新規な金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物を提供する。

【解決手段】 金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、潤滑油基油に、(A)以下の一般式(1)で表される少なくとも1種のリン系化合物又はその誘導体を、組成物全量基準でリン元素量として0.005~0.2質量%、

【化1】



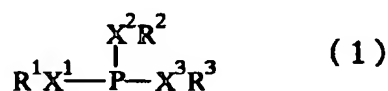
((1)式中、R<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>は、それぞれ個別に、炭素数1~6のアルキル基、フェニル基又はクレジル基を示し、R<sup>3</sup>は水素原子、炭素数1~6のアルキル基、フェニル基又はクレジル基を示し、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>及びX<sup>3</sup>は、それぞれ個別に、酸素原子又は硫黄原子を示す)及び

(B) 無灰分散剤を、組成物全量基準で0.05~1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 潤滑油基油に、(A)以下の一般式(1)で表される少なくとも1種のリン系化合物又はその誘導体を、組成物全量基準でリン元素量として0.05～0.2質量%、

【化1】



(1)式中、 $\text{R}^1$ 及び $\text{R}^2$ は、それぞれ個別に、炭素数1～6のアルキル基、フェニル基又はクレジル基を示し、 $\text{R}^3$ は水素原子、炭素数1～6のアルキル基、フェニル基又はクレジル基を示し、 $\text{X}^1$ 、 $\text{X}^2$ 及び $\text{X}^3$ は、それぞれ個別に、酸素原子又は硫黄原子を示す)及び

(B)無灰分散剤を、組成物全量基準で0.05～10.0質量%、含有してなることを特徴とする金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物。

【請求項2】 前記(B)成分の全部又は一部がホウ素変性コハク酸イミドであることを特徴とする請求項1に記載の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、さらに(C)全塩基価が20～500mg KOH/gのアルカリ土類金属スルフォネートを、組成物全量基準でアルカリ土類金属元素量として0.01～0.5質量%含有してなることを特徴とする金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物。

【請求項4】 請求項1、2又は3に記載の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、さらに(D)全塩基価が20～500mg KOH/gのカルシウムフェネートを、組成物全量基準でカルシウム元素量として0.01～0.5質量%含有してなることを特徴とする金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物。

【請求項5】 請求項1、2、3又は4に記載の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(E)ジチオリン酸亜鉛を実質的に含有していないことを特徴とする金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に関し、詳しくは、特に金属ベルト式無段変速機におけるベルトとプーリー間の摩擦特性に優れる、金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に関する。

## 【0002】

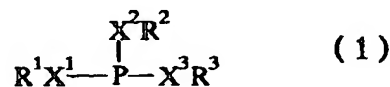
【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】金属ベルト式無段変速機は、金属でできたベルトとプーリー間の摩擦によりトルクを伝達し、またプーリーの半径比を変えることにより変速を行うという機構を有する変速機であり、変速によるエネルギー損失が小さいという点から、近年、自動車用変速機として脚光を浴びるようにな

ってきた。この金属ベルト式無段変速機に用いられる潤滑油としては、金属ベルトと金属プーリー間の摩擦特性や潤滑特性に優れることが極めて重視されるほか、トルクを取り出すギヤやそれらを支えるベアリング用の潤滑油としての性能や、変速比を決定するための油圧制御用媒体としての性能、即ち油圧作動油としての性能も要求される。また、この無段変速機が前後進切り替え湿式クラッチやトルクコンバーターのロックアップシステムを備えている場合には、上記の性能に加えて、湿式クラッチの摩擦特性を制御する性能も要求される。このように、金属ベルト式無段変速機用潤滑油には様々な性能が要求されるため、一般には自動変速機油(ATF)が使用されている。しかしながら、ATFを金属ベルト式無段変速機用潤滑油として用いた場合には、油圧作動油としての性能や湿式クラッチの摩擦特性を制御する機能には優れるものの、ベルトとプーリーの金属間摩擦係数が十分でない。従って、ATFを使用した従来の金属ベルト式無段変速機は伝達トルク容量に限界があり、小型自動車にしか搭載できないという問題があった。そこで、本発明は、このような実情に鑑みなされたものであり、その目的は、金属ベルト式無段変速機に用いた場合に、ベルトプーリー間の高い金属間摩擦係数を出現できる、新規な金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物を提供することにある。

## 【0003】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、潤滑油基油に、下記の一般式(1)で表される少なくとも1種のリン系化合物又は下記の一般式(1)で表される少なくとも1種のリン系化合物の誘導体(以下、「(A)成分」という。)を、組成物全量基準でリン元素量として0.005～0.2質量%、

## 【化2】



(1)式中、 $\text{R}^1$ 及び $\text{R}^2$ は、それぞれ個別に、炭素数1～6のアルキル基、フェニル基又はクレジル基を示し、 $\text{R}^3$ は水素原子、炭素数1～6のアルキル基、フェニル基又はクレジル基を示し、 $\text{X}^1$ 、 $\text{X}^2$ 及び $\text{X}^3$ は、それぞれ個別に、酸素原子又は硫黄原子を示す)及び無灰分散剤(以下、「(B)成分」という。)を、組成物全量基準で0.05～10.0質量%含有してなるものである。また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、前記規定した量の(A)成分及び(B)成分に加えて、さらに、全塩基価が20～500mg KOH/gのアルカリ土類金属スルフォネート(以下、「(C)成分」という。)を、組成物全量基準でアルカリ土類金属元素量として0.01～0.5質量%含有してなるものである。また、本発明の金属ベルト式無段変

速機用潤滑油組成物は、前記規定した量の(A)成分及び(B)成分に加えて、さらに、全塩基価が20～500mg KOH/gのカルシウムフェネート(以下、

「(D)成分」という。)を、組成物全量基準でカルシウム元素量として0.01～0.5質量%含有してなるものである。また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、前記規定した量の(A)成分、(B)成分及び(C)成分に加えて、さらに、前記規定した量の(D)成分を含有してなるものである。また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、前記規定した量の(A)成分及び(B)成分を含有すると共に、ジチオリン酸亜鉛(以下、「(E)成分」という。)を実質的に含有しないものである。また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、前記規定した量の(A)成分、(B)成分及び(C)成分を含有すると共に、(E)成分を実質的に含有しないものである。また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、前記規定した量の(A)成分、(B)成分及び

(D)成分を含有すると共に、(E)成分を実質的に含有しないものである。また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、前記規定した量の(A)成分、(B)成分、(C)成分及び(D)成分を含有すると共に、(E)成分を実質的に含有しないものである。前記(B)成分の全部又は一部がホウ素変性コハク酸イミドであることが好ましい。これにより、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物は、ベルト—プーリー間で高いトルクを伝達することができるようになり、大型自動車への搭載も可能となる。

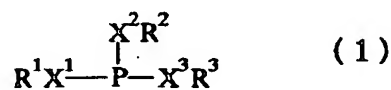
#### 【0004】

【発明の実施の形態】以下、本発明の内容をさらに詳細に説明する。本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物における潤滑油基油としては、通常の潤滑油の基油として用いられる任意の鉱油及び/又は合成油が使用できる。鉱油としては、具体的には例えば、原油を常圧蒸留及び減圧蒸留して得られた潤滑油留分を、溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、白土処理等の精製処理等を適宜組み合わせて精製したパラフィン系、ナフテン系等の油やノルマルパラフィン等が使用できる。また合成油としては、特に制限はないが、具体的には例えば、ポリ- $\alpha$ -オレフィン(1-オクテンオリゴマー、1-デセンオリゴマー、エチレン-プロピレンオリゴマー等)及びその水素化物、イソブテンオリゴマー及びその水素化物、イソパラフィン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、ジエステル(ジトリデシルグルタレート、ジ2-エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジ2-エチルヘキシルセバケート等)、ポリオールエステル(トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネート、ペンタエリスリトール2-エチルヘキサノエート、

ペンタエリスリトールペラルゴネート等)、ポリオキシアルキレングリコール、ジアルキルジフェニルエーテル、並びにポリフェニルエーテル等が使用できる。なお、これら潤滑油基油の動粘度は、特に限定されず任意であるが、通常、100℃における動粘度は好ましくは1～10mm<sup>2</sup>/s、より好ましくは2～8mm<sup>2</sup>/sである。

【0005】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物における(A)成分は、以下の一般式(1)で表される少なくとも1種のリン系化合物又は一般式(1)で表されるリン系化合物の誘導体である。

【化3】



(1)式中、R<sup>1</sup>及びR<sup>2</sup>は、それぞれ個別に、炭素数1～6のアルキル基、フェニル基、又はクレジル基を示している。炭素数1～6のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等(これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い)が例示でき、またクレジル基としては、 $\alpha$ -クレジル基、 $m$ -クレジル基、 $p$ -クレジル基等が例示できる。(1)式中、R<sup>3</sup>は、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、フェニル基、又はクレジル基、好ましくは水素原子を示している。炭素数1～6のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等(これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い)が例示でき、またクレジル基としては、 $\alpha$ -クレジル基、 $m$ -クレジル基、 $p$ -クレジル基等が例示できる。(1)式中、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>及びX<sup>3</sup>は、それぞれ個別に、酸素原子又は硫黄原子、好ましくは酸素原子を示している。本発明の(A)成分としては、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>及びR<sup>3</sup>が上述のように限られた構造を有する基であることが重要であり、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>又はR<sup>3</sup>が規定した基以外の場合、ベルトとプーリーの金属間摩擦特性が悪化するため好ましくない。また、(1)式で表されるリン系化合物の誘導体としては、具体的には例えば、前記式(1)においてR<sup>3</sup>が水素原子である水素化亜リン酸エステル(ハイドロジェンホスファイト)又は水素化チオ亜リン酸エステル(ハイドロジェンチオホスファイト)等のリン系化合物に、アンモニアや炭素数1～8の炭化水素基又は水酸基含有炭化水素基のみを分子中に含有するアミン化合物等の含窒素化合物を作用させて、残存する酸性水素の一部又は全部を中和した塩等が挙げられる。この含窒素化合物としては、具体的には例えば、アンモニア；モノメチルアミン、モノエチルアミン、モノプロピルアミン、モノブチルアミン、モノペンチルアミン、モノヘキシルアミン、モノヘプチルアミン、モノオクチルアミン、ジメチルアミン、メチルエチルアミ

ン、ジエチルアミン、メチルプロピルアミン、エチルプロピルアミン、ジプロピルアミン、メチルブチルアミン、エチルブチルアミン、プロピルブチルアミン、ジブチルアミン、ジペンチルアミン、ジヘキシルアミン、ジヘプチルアミン、ジオクチルアミン等のアルキルアミン（アルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）；モノメタノールアミン、モノエタノールアミン、モノプロパノールアミン、モノブタノールアミン、モノペンタノールアミン、モノヘキサノールアミン、モノヘプタノールアミン、モノオクタノールアミン、モノノナノールアミン、ジメタノールアミン、メタノールエタノールアミン、ジエタノールアミン、メタノールプロパノールアミン、エタノールプロパノールアミン、ジプロパノールアミン、メタノールブタノールアミン、エタノールブタノールアミン、プロパノールブタノールアミン、ジブタノールアミン、ジペンタノールアミン、ジヘキサノールアミン、ジヘプタノールアミン、ジオクタノールアミン等のアルカノールアミン（アルカノール基は直鎖状でも分枝状でも良い）；及びこれらの混合物等が挙げられる。

【0006】（A）成分としては、ベルトプーリーの金属間摩擦特性により優れる点から、前記式（1）においてR<sup>3</sup>が水素である水素化亜リン酸エステル（ハイドロジェンホスファイト）や水素化チオ亜リン酸エステル、又は上述したようなこれらリン系化合物のアミン塩、アルカノールアミン塩等がより好ましく用いられる。（A）成分としては、具体的には、ジメチルハイドロジェンホスファイト、ジエチルハイドロジェンホスファイト、ジプロピルハイドロジェンホスファイト、ジブチルハイドロジェンホスファイト、ジペンチルハイドロジェンホスファイト、ジヘキシルハイドロジェンホスファイト等のジアルキルハイドロジェンホスファイト（これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）、ジフェニルハイドロジェンホスファイト、ジクレジルハイドロジェンホスファイト（クレジル基はo-でもm-でもp-でも良い）、ジメチルハイドロジェンチオホスファイト、ジエチルハイドロジェンチオホスファイト、ジプロピルハイドロジェンチオホスファイト、ジブチルハイドロジェンチオホスファイト、ジペンチルハイドロジェンチオホスファイト、ジヘキシルハイドロジェンチオホスファイト等のジアルキルハイドロジェンチオホスファイト（これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）、ジフェニルハイドロジェンチオホスファイト、ジクレジルハイドロジェンチオホスファイト（クレジル基はo-でもm-でもp-でも良い）、トリメチルホスファイト、トリエチルホスファイト、トリプロピルホスファイト、トリブチルホスファイト、トリペンチルホスファイト、トリヘキシルホスファイト等のトリアルキルホスファイト（これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）、トリフェニルホスファイト、トリクレジルホスファイト（クレジル基はo-でもm-でもp-でも良い）、トリメチルチオホスファイト、トリエチルチオホスファイト、トリプロピルチオホスファイト、トリブチルチオホスファイト、トリペンチルチオホスファイト、トリヘキシルチオホスファイト等のトリアルキルチオホスファイト（これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）、トリフェニルチオホスファイト、トリクレジルチオホスファイト（クレジル基はo-でもm-でもp-でも良い）、若しくはこれらの上述したようなアミン塩、アルカノールアミン塩、又はこれらリン系化合物の混合物等が例示できるが、これらの中でも、ベルトプーリーの金属間摩擦特性により優れる点から、ジメチルハイドロジェンホスファイト、ジエチルハイドロジェンホスファイト、ジプロピルハイドロジェンホスファイト、ジブチルハイドロジェンホスファイト、ジペンチルハイドロジェンホスファイト、ジヘキシルハイドロジェンホスファイト等のジアルキルハイドロジェンホスファイト（これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でも良い）、ジフェニルハイドロジェンホスファイト、ジクレジルハイドロジェンホスファイト（クレジル基はo-でもm-でもp-でも良い）又はこれらの混合物等が特に好ましく用いられる。本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の（A）成分の含有量の下限値は、潤滑油組成物全量基準でリン元素量として0.005質量%、より好ましくは0.01質量%であり、一方、その上限値は、潤滑油組成物全量基準でリン元素量として0.2質量%、好ましくは0.1質量%である。（A）成分の含有量が潤滑油組成物全量基準でリン元素量として0.005質量%に満たない場合は、ベルトプーリー間の金属間摩擦係数の向上効果に乏しく、一方、含有量が潤滑油組成物全量基準でリン元素量として0.2質量%を越える場合は、潤滑油組成物の酸化安定性が低下したり、またシール材や樹脂材等の耐久性に悪影響を及ぼす恐れがあるため、それぞれ好ましくない。

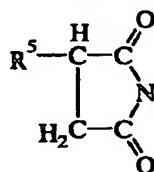
【0007】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物における（B）成分は、無灰分散剤である。なお、（B）成分の窒素含有量は任意であるが、窒素含有量の下限値は、好ましくは0.2質量%、より好ましくは0.8質量%であり、一方、窒素含有量の上限値は、好ましくは10.0質量%、より好ましくは5.0質量%である。（B）成分の窒素含有量が0.2質量%未満の場合は潤滑油組成物の清浄分散性が不足する恐れがあり、一方、窒素含有量が10.0質量%を超える場合は潤滑油組成物の耐摩耗性や酸化安定性に悪影響を及ぼす恐れがある。（B）成分の無灰分散剤としては、具体的には、例えば炭素数40～400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有する含窒素化合物又はその誘導体等が挙げられ、これらの中から任意に選ばれる1種類あるいは2種類以上を配合することができる。このアルキル基又はアルケニル基としては、直鎖状

でも分枝状でも良いが、好ましいものとしては、具体的には、プロピレン、1-ブテン、イソブチレン等のオレフィンのオリゴマーやエチレンとプロピレンのコオリゴマーから誘導される分枝状アルキル基や分枝状アルケニル基等が挙げられる。このアルキル基又はアルケニル基の炭素数は任意であるが、好ましくは40～400、より好ましくは60～350である。アルキル基又はアルケニル基の炭素数が40未満の場合は化合物の潤滑油基油に対する溶解性が低下する恐れがあり、一方、アルキル基又はアルケニル基の炭素数が400を超える場合は、潤滑油組成物の低温流動性が悪化する恐れがあるため、それぞれ好ましくない。

【0008】含窒素化合物又はその誘導体としては、具体的には例えば、

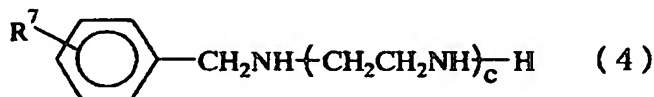
(B-1) 炭素数40～400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するコハク酸イミド、あるいはその誘導体

(B-2) 炭素数40～400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するベンジルアミ



( (3) 式中、R<sup>3</sup>及びR<sup>4</sup>は、それぞれ個別に炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、bは0～4、好ましくは1～3の整数を示す。)

なお、コハク酸イミドとしては、イミド化に際しては、ポリアミンの一端に無水コハク酸が付加した、一般式(2)のようないわゆるモノタイプのコハク酸イミド



( (4) 式中、R<sup>7</sup>は炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、cは1～5、好ましくは2～4の整数を示している。)

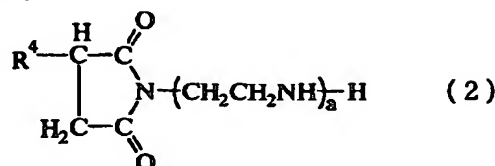
このベンジルアミンの製造方法は何ら限定されるものではないが、例えば、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン-α-オレフィン共重合体等のポリオレフィンをフェノールと反応させてアルキルフェノールとした後、これにホルムアルデヒドとジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン等のポリアミンをマンニッヒ反応により反応させることにより得ることができる。前記の(B-3)ポリアミンとしては、より具体的には例えば、一般式(5)で表せる化合物等が挙げられる。

ン、あるいはその誘導体

(B-3) 炭素数40～400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有するポリアミン、あるいはその誘導体

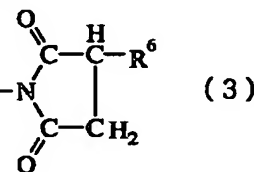
の中から選ばれる1種又は2種以上の化合物等が挙げられる。前記の(B-1)コハク酸イミドとしては、より具体的には、例えば、下記的一般式(2)又は(3)で示される化合物等が挙げられる。

【化4】



( (2) 式中、R<sup>4</sup>は炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、aは1～5、好ましくは2～4の整数を示す。)

【化5】



と、ポリアミンの両端に無水コハク酸が付加した、一般式(3)のようないわゆるビスタイプのコハク酸イミドがあるが、(B-1)成分としては、そのいずれでも、またこれらの混合物でも使用可能である。前記の(B-2)ベンジルアミンとしては、より具体的には例えば、一般式(4)で表せる化合物等が挙げられる。

【化6】

【化7】



( (5) 式中、R<sup>8</sup>は炭素数40～400、好ましくは60～350のアルキル基又はアルケニル基を示し、dは1～5、好ましくは2～4の整数を示している。)

このポリアミンの製造法は何ら限定される物ではないが、例えば、プロピレンオリゴマー、ポリブテン、エチレン-α-オレフィン共重合体等のポリオレフィンを塩素化した後、これにアンモニヤやエチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン等のポリアミンを反応させることにより得ることができる。また、含窒素化合物の誘導体としては、具体的には例え

ば、前述したような含窒素化合物に、炭素数 2~30 のモノカルボン酸（脂肪酸等）やシュウ酸、フタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸等の炭素数 2~30 のポリカルボン酸を作用させて、残存するアミノ基及び／又はイミノ基の一部又は全部を中和したり、アミド化した、いわゆるカルボン酸変性化合物；前述したような含窒素化合物に硫黄化合物を作用させた硫黄変性化合物；前述したような含窒素化合物又はそれらのカルボン酸変性物や硫黄変性物をホウ素化合物で変性した、いわゆるホウ素変性化合物等が例示できる。このホウ素化合物による変性の方法は何ら限定されるものでなく、任意の方法が可能であるが、例えば、上述の含窒素化合物又はそれらの誘導体に、ホウ酸、ホウ酸塩又はホウ酸エステル等のホウ素化合物を作用させて、含窒素化合物又はそれらの誘導体中に残存するアミノ基及び／又はイミノ基の一部又は全部を中和したり、アミド化する方法が挙げられる。なお、ここでいうホウ酸としては、具体的には例えば、オルトホウ酸、メタホウ酸及びテトラホウ酸などが挙げられる。またホウ酸塩としては、具体的には例えば、ホウ酸のアルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩又はアンモニウム塩などが挙げられ、より具体的には、例えばメタホウ酸リチウム、四ホウ酸リチウム、五ホウ酸リチウム、過ホウ酸リチウムなどのホウ酸リチウム；メタホウ酸ナトリウム、二ホウ酸ナトリウム、四ホウ酸ナトリウム、五ホウ酸ナトリウム、六ホウ酸ナトリウム、八ホウ酸ナトリウムなどのホウ酸ナトリウム；メタホウ酸カリウム、四ホウ酸カリウム、五ホウ酸カリウム、六ホウ酸カリウム、八ホウ酸カリウムなどのホウ酸カリウム；メタホウ酸カルシウム、二ホウ酸カルシウム、四ホウ酸カルシウム、四ホウ酸五カルシウム、六ホウ酸カルシウムなどのホウ酸カルシウム；メタホウ酸マグネシウム、二ホウ酸マグネシウム、四ホウ酸三マグネシウム、四ホウ酸五マグネシウム、六ホウ酸マグネシウムなどのホウ酸マグネシウム；及びメタホウ酸アンモニウム、四ホウ酸アンモニウム、五ホウ酸アンモニウム、八ホウ酸アンモニウムなどのホウ酸アンモニウム等が挙げられる。また、ホウ酸エステルとしては、ホウ酸と好ましくは炭素数 1~6 のアルキルアルコールとのエステルが挙げられ、より具体的には例えば、ホウ酸モノメチル、ホウ酸ジメチル、ホウ酸トリメチル、ホウ酸モノエチル、ホウ酸ジエチル、ホウ酸トリエチル、ホウ酸モノプロピル、ホウ酸ジプロピル、ホウ酸トリプロピル、ホウ酸モノブチル、ホウ酸ジブチル、ホウ酸トリブチル等が挙げられる。

【0009】本発明の（B）成分としては、上述したような任意の含窒素化合物又はそれらの誘導体を使用可能であるが、（A）成分と併用した際に金属ベルト式無段変速機のベルトプーリー間の金属間摩擦係数の向上効果に優れる点から、上述した（B-1）炭素数 40~400 のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくと

も 1 個有するコハク酸イミド、又はそのホウ素変性物が好ましく用いられる。さらに、本発明の（B）成分としては、（A）成分と併用した際に金属ベルト式無段変速機のベルトプーリー間の金属間摩擦係数の向上効果により優れる点から、ホウ素変性コハク酸イミド、又はホウ素変性コハク酸イミドとホウ素を含まないコハク酸イミドとの混合物を用いるのが望ましい。なお、このホウ素変性コハク酸イミドのホウ素含有量も任意であるが、金属ベルト式無段変速機のベルトプーリー間の金属間摩擦係数の向上効果、耐摩耗性及び酸化安定性に優れる点から、その含有量の下限値は、好ましくは 0.1 質量%、より好ましくは 0.4 質量%であり、一方、その含有量の上限値は、好ましくは 4.0 質量%、より好ましくは 2.5 質量%である。本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の（B）成分の含有量の下限値は、潤滑油組成物全量基準で、0.05 質量%、好ましくは 0.1 質量%であり、一方、その含有量の上限値は、潤滑油組成物全量基準で、10.0 質量%、好ましくは 7.0 質量%である。（B）成分の含有量が潤滑油組成物全量基準で 0.05 質量%未満の場合は、（A）成分との併用によるベルトプーリー間の金属間摩擦係数の向上効果に乏しく、一方、（B）成分の含有量が 10.0 質量%を超える場合は、潤滑油組成物の低温流動性が大幅に悪化するため、それぞれ好ましくない。

【0010】また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物には、さらに、（C）全塩基価が 20~500 mg KOH/g のアルカリ土類金属スルフォネートを含有させることが好ましい。（C）成分を併用することにより、金属ベルト式無段変速機におけるベルトプーリー間の金属間摩擦特性を向上（摩擦係数のすべり速度依存性を低減）させることが可能となる。（C）成分のアルカリ土類金属スルフォネートの全塩基価の下限値は、20 mg KOH/g、好ましくは 100 mg KOH/g、より好ましくは 150 mg KOH/g であり、一方、その上限値は、500 mg KOH/g、より好ましくは 450 mg KOH/g である。全塩基価が 20 mg KOH/g 未満の場合は潤滑油組成物の酸化安定性が悪化する恐れがあり、一方、全塩基価が 500 mg KOH/g を超える場合は、潤滑油組成物の貯蔵安定性に悪影響を及ぼす恐れがあるため、それぞれ好ましくない。なおここで言う全塩基価とは、JIS K2501「石油製品及び潤滑油—中和価試験法」の 7. に準拠して測定される過塩素酸法による全塩基価を意味している。

（C）成分のアルカリ土類金属スルフォネートとしては、より具体的には、例えば分子量 100~1500、好ましくは 200~700 のアルキル芳香族化合物をスルフォン化することによって得られるアルキル芳香族スルフォン酸のアルカリ土類金属塩が好ましく用いられ、アルキル芳香族スルフォン酸としては、具体的にはいわ



ゆる石油スルホン酸や合成スルホン酸等が挙げられる。石油スルホン酸としては、一般に鉱油の潤滑油留分のアルキル芳香族化合物をスルホン化したものやホワイトオイル製造時に副生する、いわゆるマホガニー酸等が用いられる。また合成スルホン酸としては、例えば洗剤の原料となるアルキルベンゼン製造プラントから副生したり、ポリオレフィンベンゼンをアルキル化することにより得られる、直鎖状や分枝状のアルキル基を有するアルキルベンゼンを原料とし、これをスルホン化したもの、あるいはジニルナフタレンをスルホン化したもの等が用いられる。またこれらアルキル芳香族化合物をスルホン化の際のスルホン化剤としては特に制限はないが、通常、発煙硫酸や硫酸が用いられる。なお、(C)成分のアルカリ土類金属スルフォネートには、その塩基価が20~500mg KOH/gの範囲にある限りにおいて、上述したアルキル芳香族スルホン酸等を、直接、アルカリ土類金属の酸化物や水酸化物等のアルカリ土類金属塩基と反応させたり、又は一度ナトリウム塩やカリウム塩等のアルカリ金属塩としてからアルカリ土類金属塩と置換させること等により得られる中性塩(正塩)を、過剰のアルカリ土類金属塩やアルカリ土類金属塩基(アルカリ土類金属の水酸化物や酸化物)を水の存在下で加熱することにより得られる塩基性塩や、炭酸ガスの存在下で中性塩(正塩)をアルカリ土類金属の塩基と反応させることにより得られる過塩基性塩(超塩基性塩)が含まれる。なお、これらの反応は、通常、溶媒(ヘキサン等の脂肪族炭化水素溶剤、キシレン等の芳香族炭化水素溶剤、軽質潤滑油基油等)中で行われる。また、金属系清浄剤は通常、軽質潤滑油基油等で希釈された状態で市販されており、また、入手可能であるが、一般的に、そのアルカリ土類金属含有量が1.0~20質量%、好ましくは2.0~16質量%のものを用いるのが望ましい。また、アルカリ土類金属としては、具体的にはカルシウム、マグネシウム、バリウム等が例示できるが、特にベルトプーリーの金属間摩擦特性により優れる点から、カルシウムが好ましい。本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の(C)成分を併用する場合、その含有量の下限値は、潤滑油組成物全量基準でアルカリ土類金属元素量として0.01質量%、好ましくは0.03質量%であり、一方、その上限値は、潤滑油組成物全量基準でアルカリ土類金属元素量として0.5質量%、好ましくは0.2質量%である。

(C)成分の含有量が、潤滑油組成物全量基準でアルカリ土類金属元素量として0.01質量%に満たない場合は、(C)成分併用による潤滑油組成物のベルトプーリーの金属間摩擦特性の向上効果に乏しく、一方、含有量が、潤滑油組成物全量基準でアルカリ土類金属元素量として0.5質量%を越える場合は、潤滑油組成物の酸化安定性が低下する恐れがあるため、それぞれ好ましく

ない。

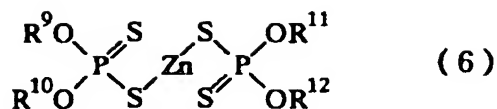
【0011】また、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物には、さらに、(D)全塩基価が20~500mg KOH/gのカルシウムフェネートを含有させることが好ましい。(D)成分を併用することにより、金属ベルト式無段変速機におけるベルトプーリー間の金属間摩擦特性をさらに向上(摩擦係数のすべり速度依存性を低減)させることが可能となる。(D)成分のカルシウムフェネートの全塩基価の下限値は、20mg KOH/g、好ましくは100mg KOH/g、より好ましくは150mg KOH/gであり、一方、その上限値は、500mg KOH/g、より好ましくは450mg KOH/gである。全塩基価が20mg KOH/g未満の場合は潤滑油組成物の酸化安定性が悪化する恐れがあり、一方、全塩基価が500mg KOH/gを超える場合は、潤滑油組成物の貯蔵安定性に悪影響を及ぼす恐れがあるため、それぞれ好ましくない。なおここで言う全塩基価とは、JIS K2501「石油製品及び潤滑油—中和価試験法」の7.に準拠して測定される過塩素酸法による全塩基価を意味している。(D)成分のカルシウムフェネートとしては、より具体的には、例えば、炭素数4~30、好ましくは6~18の直鎖状又は分枝状のアルキル基を少なくとも1個有するアルキルフェノール、このアルキルフェノールと元素硫黄を反応させて得られるアルキルフェノールサルファイド又はこのアルキルフェノールとアセトンとを縮合脱水反応させて得られるメチレンビスアルキルフェノールのカルシウム塩等が好ましく用いられる。なお、(D)成分のカルシウムフェネートには、その全塩基価が20~500mg KOH/gの範囲にある限りにおいて、上述したアルキルフェノール、アルキルフェノールサルファイド、アルキルフェノールのマンニッヒ反応生成物等を、直接、カルシウムの酸化物や水酸化物等のカルシウム塩基と反応させたり、又は一度ナトリウム塩やカリウム塩等のアルカリ金属塩としてからカルシウム塩と置換させること等により得られる中性塩(正塩)を、過剰のカルシウム塩やカルシウム塩基(カルシウムの水酸化物や酸化物)を水の存在下で加熱することにより得られる塩基性塩や、炭酸ガスの存在下で中性塩(正塩)をカルシウム塩基と反応させることにより得られる過塩基性塩(超塩基性塩)が含まれる。なお、これらの反応は、通常、溶媒(ヘキサン等の脂肪族炭化水素溶剤、キシレン等の芳香族炭化水素溶剤、軽質潤滑油基油等)中で行われる。また、金属系清浄剤は通常、軽質潤滑油基油等で希釈された状態で市販されており、また、入手可能であるが、一般的に、そのカルシウム含有量が1.0~20質量%、好ましくは2.0~16質量%のものを用いるのが望ましい。本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の(D)成分を併用する場合、その含有量は任意であるが、通常、そ

の下限值は、潤滑油組成物全量基準でカルシウム元素量として0.01質量%、好ましくは0.03質量%であり、一方、その上限値は、潤滑油組成物全量基準でカルシウム元素量として0.5質量%、好ましくは0.2質量%である。(D)成分の含有量が、潤滑油組成物全量基準でカルシウム元素量として0.01質量%に満たない場合は、(D)成分併用による潤滑油組成物のベルトブリー金属間摩擦特性の向上効果に乏しく、一方、含有量が、潤滑油組成物全量基準でカルシウム元素量として0.5質量%を越える場合は、潤滑油組成物の酸化安定性が低下する恐れがあるため、それぞれ好ましくない。

【0012】本発明においては、潤滑油基油に(A)成分と(B)成分をそれぞれ特定量含有させるだけで、また、さらに必要に応じて(C)成分及び/又は(D)成分の中から選ばれる1種又は2種以上の化合物を併用するだけで、ベルトブリー金属間摩擦係数の向上効果に優れた金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物を得ることができるが、その性能を更に向上させる目的で、必要に応じて、さらに極圧添加剤、摩擦調整剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、酸化防止剤、腐食防止剤、ゴム膨潤剤、消泡剤、着色剤等に代表される各種添加剤を単独で、又は数種類組み合わせる含有させても良い。

【0013】極圧添加剤としては、例えば、ジチオリン酸亜鉛類、ジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類、本発明の(A)成分以外のリン酸エステルや亜リン酸エステル又はこれらリン系化合物の誘導体等の硫黄系化合物やリン系化合物が挙げられる。これらの中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物は、任意の量を含有させることができるが、通常、その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.01～5.0質量%であるのが望ましい。しかしながら、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物においては、(E)ジチオリン酸亜鉛を実質的に含有しないものであることが望ましい。なお、ここでいう「(E)成分を実質的に含有しない」とは、(E)成分を全く含有しないか、又は、含有しても、(E)成分の含有量が潤滑油組成物全量基準で亜鉛元素量として0.03質量%以下であることを意味しており、さらに本発明においては、(E)成分を全く含有しないことがより好ましい。本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(E)ジチオリン酸亜鉛を潤滑油組成物全量基準で亜鉛元素量として0.03質量%を超えて含有する場合には、ベルトブリー金属間摩擦係数の耐久性が悪化し、油劣化時に当該摩擦係数が低下してしまう恐れが大きいため、好ましくない。なお、(E)成分としては、具体的には、下記の一般式(6)で表されるジチオリン酸亜鉛等が挙げられる。

【化8】



上式中、 $\text{R}^9$ 、 $\text{R}^{10}$ 、 $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ は、それぞれ個別に、炭素数1～18のアルキル基、アリール基又は炭素数7～18のアルキルアリール基を示す。アルキル基としては、具体的にはメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、オクタデシル基等が挙げられ、特に炭素数3～8のアルキル基が一般的に用いられる。これらアルキル基は直鎖状も分枝状も含まれる。これらはまた第1級(プライマリー)アルキル基も第2級(セカンダリー)アルキル基も含まれる。 $\text{R}^9$ 、 $\text{R}^{10}$ 、 $\text{R}^{11}$ 及び $\text{R}^{12}$ を導入する際に $\alpha$ -オレフィンの混合物を原料とする場合があるが、この場合、式(6)で表される化合物としては異なる構造のアルキル基を有するジアルキルジチオリン酸亜鉛の混合物となる。アリール基としては、具体的には、フェニル基、ナフチル基等が挙げられる。アルキルアリール基としては、具体的には、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基等(これらのアルキル基は直鎖状も分枝状も含まれ、また全ての置換異性体も含まれる)が挙げられる。

【0014】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に併用可能な摩擦調整剤としては、潤滑油用の摩擦調整剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、炭素数6～30のアルキル基又はアルケニル基、特に炭素数8～24の直鎖アルキル基又は直鎖アルケニル基を分子中に少なくとも1個有する、アミン化合物、脂肪酸アミド、脂肪酸金属塩、リン酸エステル、亜リン酸エステル等が挙げられる。アミン化合物としては、炭素数6～30の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基若しくはアルケニル基、好ましくは炭素数8～24の直鎖状のアルキル基若しくはアルケニル基を有する脂肪族モノアミン、炭素数6～30の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基若しくはアルケニル基、好ましくは炭素数8～24の直鎖状のアルキル基若しくはアルケニル基を有する脂肪族ポリアミン、又はこれら脂肪族(ポリ)アミンのアルキレンオキシド付加物等が例示できる。脂肪酸アミドとしては、炭素数6～30の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基若しくはアルケニル基、好ましくは炭素数8～24の直鎖状のアルキル基若しくはアルケニル基を有する脂肪酸と、脂肪族モノアミン又は脂肪族ポリアミンとのアミド等が例示できる。脂肪酸金属塩として

は、炭素数6～30の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基若しくはアルケニル基、好ましくは炭素数8～24の直鎖状のアルキル基若しくはアルケニル基を有する脂肪酸の、アルカリ土類金属塩（マグネシウム塩、カルシウム塩等）や亜鉛塩等が例示できる。リン酸エステルとしては、炭素数6～30の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基若しくはアルケニル基、好ましくは炭素数8～24の直鎖状のアルキル基若しくはアルケニル基を1分子中に3個有するリン酸トリエステルや、当該アルキル基又はアルケニル基を1分子中に1又は2個有する酸性リン酸エステル（アシッドホスフェート）等が例示できる。亜リン酸エステルとしては、炭素数6～30の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基若しくはアルケニル基、好ましくは炭素数8～24の直鎖状のアルキル基若しくはアルケニル基を1分子中に3個有する亜リン酸トリエステルや、当該アルキル基又はアルケニル基を1分子中に1又は2個有する水素化亜リン酸エステル（ハイドロジェンホスファイト）等が例示できる。本発明においては、これらの摩擦調整剤の中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物を、任意の量で含有させることができるが、通常、その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.01～5.0質量%、好ましくは0.03～3.0質量%であるのが望ましい。

【0015】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に併用可能な粘度指数向上剤としては、具体的には、各種メタクリル酸エステルから選ばれる1種又は2種以上のモノマーの共重合体若しくはその水添物などのいわゆる非分散型粘度指数向上剤、又はさらに窒素化合物を含む各種メタクリル酸エステルを共重合させたいわゆる分散型粘度指数向上剤等が例示できる。他の粘度指数向上剤の具体例としては、非分散型又は分散型エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体（ $\alpha$ -オレフィンとしてはプロピレン、1-ブテン、1-ペンテン等が例示できる）及びその水素化物、ポリイソブチレン及びその水添物、スチレン-ジエン水素化共重合体、スチレン-無水マレイン酸エステル共重合体及びポリアルキルスチレン等がある。これら粘度指数向上剤の分子量は、せん断安定性を考慮して選定することが必要である。具体的には、粘度指数向上剤の数平均分子量は、例えば分散型及び非分散型ポリメタクリレートの場合では、5,000～150,000、好ましくは5,000～35,000のものが、ポリイソブチレン又はその水素化物の場合は800～5,000、好ましくは1,000～4,000のものが、エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体又はその水素化物の場合は800～150,000、好ましくは3,000～12,000のものが好ましい。またこれら粘度指数向上剤の中でもエチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体又はその水素化物を用いた場合には、特にせん断安定性に優れた潤滑油組成物を得ることができる。本発明においては、これらの粘度指数向上剤の中から任意に選ばれ

た1種類あるいは2種類以上の化合物を、任意の量で含有させることができるが、通常、その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.1～40.0質量%であるのが望ましい。

【0016】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に併用可能な酸化防止剤としては、フェノール系化合物やアミン系化合物等、潤滑油に一般的に使用されているものであれば使用可能である。具体的には、2-6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール等のアルキルフェノール類、メチレン-4、4-ビスフェノール（2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール）等のビスフェノール類、フェニル- $\alpha$ -ナフチルアミン等のナフチルアミン類、ジアルキルジフェニルアミン類、（3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）脂肪酸（プロピオン酸等）と1価又は多価アルコール、例えばメタノール、オクタデカノール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、チオジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ペンタエリスリトール等とのエステル等が挙げられる。本発明においては、これらの酸化防止剤の中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物を、任意の量で含有させることができるが、通常、その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.01～5.0質量%であるのが望ましい。

【0017】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に併用可能な腐食防止剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系、チアジアゾール系、イミダゾール系化合物等が挙げられる。本発明においては、これらの腐食防止剤の中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物を、任意の量で含有させることができるが、通常、その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.01～3.0質量%であるのが望ましい。

【0018】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に併用可能な消泡剤としては、例えば、ジメチルシリコン、フルオロシリコン等のシリコン類が挙げられる。本発明においては、これらの消泡剤の中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物を、任意の量で含有させることができるが、通常、その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.001～0.05質量%であるのが望ましい。

【0019】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物に併用可能な着色剤は任意であり、また任意の量を含有させることができるが、通常、その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.001～1.0質量%であるのが望ましい。

【0020】

【実施例】以下、本発明の内容を実施例及び比較例によりさらに具体的に説明するが、本発明はこれらによりなんら限定されるものではない。

【0021】【試験1】表1の実施例1～3に示す組成を

有する本発明に係るベルト式無段変速機用潤滑油組成物をそれぞれ調整し、また表2の比較例1～3に示す組成を有する比較のための潤滑油組成物をそれぞれ調整し

た。

【0022】

【表1】

組成・質量%	実施例			
	潤滑油基油	実施例1 精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.62]	実施例2 精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.62]	実施例3 精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.67]
	(A)成分	ホスファイトA <sup>1)</sup> [0.38]	ホスファイトA <sup>1)</sup> [0.38]	ホスファイトB <sup>1)</sup> [0.33]
	(B)成分	無灰分散剤A <sup>1)</sup> [4.0]	無灰分散剤A <sup>1)</sup> [3.0] 無灰分散剤B <sup>1)</sup> [1.0]	無灰分散剤A <sup>1)</sup> [4.0]

- 1) 水素化精製鉱油（動粘度4mm<sup>2</sup>/s (@100℃)、粘度指数120)
- 2) ジフェニルヒドロジェンホスファイト（リン含有量13.2質量%）
- 3) ジーノブチルヒドロジェンホスファイト（リン含有量15.0質量%）
- 4) ポリブチルコハク酸イミド（ビスタイプ、ポリブチル基の数平均分子量5,500、窒素含有量1.6質量%）
- 5) ホウ酸変性ポリブチルコハク酸イミド（モノタイプ、ポリブチル基の数平均分子量4,500、窒素含有量2.4質量%、ホウ素含有量2.2質量%）

【0023】

【表2】

組成・質量%	比較例			
	潤滑油基油	比較例1 精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.32]	比較例2 精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.31]	比較例3 精製鉱油A <sup>1)</sup> [94.68]
	(A)成分	ホスファイトC <sup>1)</sup> [0.68]	ホスファイトD <sup>1)</sup> [0.69]	ホスファイトE <sup>1)</sup> [1.32]
	(B)成分	無灰分散剤A <sup>1)</sup> [4.0]	無灰分散剤A <sup>1)</sup> [4.0]	無灰分散剤A <sup>1)</sup> [4.0]

- 1) 表1の精製鉱油Aと同一
- 2) トリイソオクチルホスファイト（リン含有量7.4質量%）
- 3) ジラウリルヒドロジェンホスファイト（リン含有量7.2質量%）
- 4) トリオレイルホスファイト（リン含有量3.8質量%）
- 5) 表1の無灰分散剤Aと同一

【0024】調整した各組成物について、金属ベルト式無段変速機のベルトプーリー間の金属間摩擦特性を評価するため、ASTM D2714-94に規定する“Standard Test Method for Calibration and Operation of Falex Block-on-Ring Friction and Wear Testing Machine”に準拠して以下に示す条件でLFW-1摩擦試験を行い、各すべり速度において計測された摩擦力から摩擦係数を求めた。その結果を図1に示した。

#### 試験条件

リング : Falex S-10 Test Ring (SAE 4620 Steel)  
 ブロック : Falex H-60 Test Block (SAE 01 Steel)  
 油温 : 100℃  
 試験片接触部最大ヘルツ圧 : 0.287 GPa

すべり速度 : 0～25 cm/s

図1の結果から明らかとなり、本発明に係る(A)成分及び(B)成分を含有する実施例1～3の潤滑油組成物は、(A)成分以外のリン系化合物を用いた比較例の組成物と比べて、金属間摩擦係数が高いことがわかる。

【0025】【試験2】本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(C)アルカリ土類金属スルフォネートの併用による金属間摩擦特性への影響を評価するため、表3の実施例4～8に示す組成を有する潤滑油組成物をそれぞれ調整した。

【0026】

【表3】

組成・質量%	潤滑油基油	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
		精製鉱油A <sup>1)</sup> [94.58]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.20]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.20]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [95.09]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [94.74]
		(A)成分 ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]
		(B)成分 無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [3.0] 無灰分散剤B <sup>4)</sup> [1.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0]
組成・質量%	(C)成分	Ca スルフォネートA <sup>5)</sup> [1.04]	Ca スルフォネートB <sup>6)</sup> [0.42]	Ca スルフォネートB <sup>6)</sup> [0.42]	Mg スルフォネートA <sup>7)</sup> [0.53]	Ca サリシレートA <sup>8)</sup> [0.88]

1) 表1の精製鉱油Aと同一

2) 表1のホスファイトAと同一

3) 表1の無灰分散剤Aと同一

4) 表1の無灰分散剤Bと同一

5) 塩基性石油系Caスルフォネート (全塩基価82mgKOH/g、Ca含有量4.8質量%)

6) 塩基性石油系Caスルフォネート (全塩基価300mgKOH/g、Ca含有量11.8質量%)

7) 塩基性合成系 (アルキルベンゼン系) Mgスルフォネート (全塩基価400mgKOH/g、Mg含有量9.4質量%)

8) 塩基性Caサリシレート (全塩基価150mgKOH/g、Ca含有量5.7質量%)

【0027】調整した各組成物 (実施例4～8に示した組成物) 並びに前記表1に示した実施例1及び表2に示した比較例1の組成物について、金属ベルト式無段変速機のベルトプーリー間の金属間摩擦特性を評価するため、試験1と同一の条件 (但しすべり速度のみ0～100cm/sに変化させた) でLFW-1摩擦試験を行い、各すべり速度において計測された摩擦力から摩擦係数を求めた。その結果を図2に示した。図2の結果から明らかとなり、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(C)アルカリ土類金属スルフォ

ネートを併用することにより、金属間摩擦特性を大きく改善 (摩擦係数のすべり速度依存性を低減) できることがわかる。

【0028】[試験3]本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(D)カルシウムフェネートの併用による金属間摩擦特性への影響を評価するため、表4の実施例9～11に示す組成を有する潤滑油組成物をそれぞれ調整した。

【0029】

【表4】

組成・質量%	潤滑油基油	実施例9	実施例10	実施例11
		精製鉱油A <sup>1)</sup> [94.93]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [94.93]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [94.74]
		(A)成分 ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.38]
		(B)成分 無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [3.0] 無灰分散剤B <sup>4)</sup> [1.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0]
組成・質量%	(D)成分	Ca フェネートA <sup>5)</sup> [0.69]	Ca フェネートA <sup>5)</sup> [0.69]	Ca サリレートA <sup>1)</sup> [0.88]

1) 表1の精製鉱油Aと同一

2) 表1のホスファイトAと同一

3) 表1の無灰分散剤Aと同一

4) 表1の無灰分散剤Bと同一

5) 塩基性Caフェネート (全塩基価200mgKOH/g、Ca含有量7.2質量%)

6) 表3のCaサリシレートAと同一

【0030】調整した各組成物 (実施例9～11に示した組成物) 並びに表1に示した実施例1及び表2に示した比較例1の組成物について、金属ベルト式無段変速機のベルトプーリー間の金属間摩擦特性を評価するた

た比較例1の組成物について、金属ベルト式無段変速機のベルトプーリー間の金属間摩擦特性を評価するた

め、試験1と同一の条件（但しすべり速度のみ0～100cm/sに変化させた）でLFW-1摩擦試験を行い、各すべり速度において計測された摩擦力から摩擦係数を求めた。その結果を図3に示した。図3の結果から明らかとなおり、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(D)カルシウムフェネートを併用することにより、(C)成分併用の場合と同様に、金属間摩擦特性を大きく改善（摩擦係数のすべり速度依存

性を低減）できることがわかる。

【0031】[試験4]本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(E)ジチオリン酸亜鉛の併用による金属間摩擦特性への影響を調べるため、表5の実施例12～14に示す組成を有する潤滑油組成物をそれぞれ調整した。

【0032】

【表5】

組成・質量%	実施例12			
	潤滑油基油	精製鉱油A <sup>1)</sup> [87.61]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [87.42]	精製鉱油A <sup>1)</sup> [86.94]
	(A)成分	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.45]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.45]	ホスファイトA <sup>2)</sup> [0.45]
	(B)成分	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0] 無灰分散剤B <sup>4)</sup> [1.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0] 無灰分散剤B <sup>4)</sup> [1.0]	無灰分散剤A <sup>3)</sup> [4.0] 無灰分散剤B <sup>4)</sup> [1.0]
	(C)成分	CaスルフォネートB <sup>5)</sup> [0.51]	CaスルフォネートB <sup>5)</sup> [0.51]	CaスルフォネートB <sup>5)</sup> [0.51]
	(D)成分	CaフェネートA <sup>6)</sup> [0.28]	CaフェネートA <sup>6)</sup> [0.28]	CaフェネートA <sup>6)</sup> [0.28]
	(E)成分	—	ジチオリン酸亜鉛A <sup>7)</sup> [0.19]	ジチオリン酸亜鉛A <sup>7)</sup> [0.67]
他の添加剤	摩擦調整剤A <sup>8)</sup> [0.1]			
	酸化防止剤A <sup>9)</sup> [0.5]			
	酸化防止剤B <sup>10)</sup> [0.5]			
	金属不活性化剤A <sup>11)</sup> [0.05]			
	粘度指数向上剤A <sup>12)</sup> [5.0]			

1) 表1の精製鉱油Aと同一

2) 表1のホスファイトAと同一

3) 表1の無灰分散剤Aと同一

4) 表1の無灰分散剤Bと同一

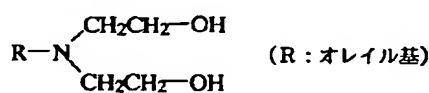
5) 表3のCaスルフォネートBと同一

6) 表4のCaフェネートAと同一

7) ジアルキルジチオリン酸亜鉛 (Zn含有量10.5質量%、リン含有量9.4質量%)

アルキル基: sec-C<sub>4</sub>、C<sub>6</sub>混合物

8) エトキシ化オレイルアミン



9) ジアルキルジフェニルアミン系

10) ビスフェノール系

11) ベンゾトリアゾール

12) ポリメタクリレート (数平均分子量68,000)

【0033】調整した各組成物（実施例12～14に示した組成物）について、劣化時のベルトプリー間の金属間摩擦特性を評価するため、新油及びその劣化油につき、試験1と同一の条件（但し、試験片接触部の最大ヘルツ圧を0.574GPaに、またすべり速度を0～100cm/sに変化させた）でLFW-1摩擦試験を行い、各すべり速度において計測された摩擦力から摩擦係数を求めた。なお、劣化油は、新油をJIS K25

14-1993に規定する「潤滑油—酸化安定度試験方法」の「4. 内燃機関用潤滑油酸化安定度試験方法」に準拠し、試験温度150℃、試験時間144時間の条件で劣化させることにより作成した。新油での結果を図4に、また劣化油での結果を図5にそれぞれ示した。図4および図5の結果から明らかとなおり、本発明の金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物において、(E)ジチオリン酸亜鉛が亜鉛元素量で0.03質量%を超えて含

有されると、金属間摩擦係数の耐久性が大きく悪化することがわかる。

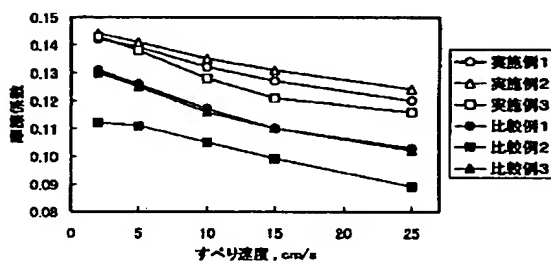
【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ベルトプーリー間の高い金属間摩擦係数を出現できる金属ベルト式無段変速機用潤滑油組成物が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】摩擦係数とすべり速度との関係を示す図である。

【図1】



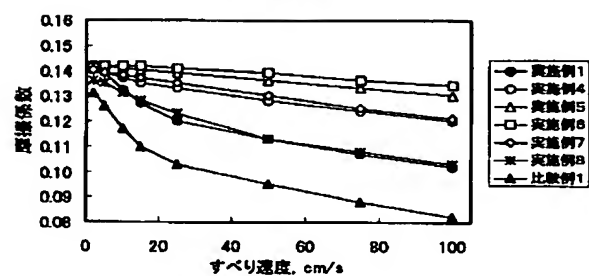
【図2】摩擦係数とすべり速度との関係を示す図である。

【図3】摩擦係数とすべり速度との関係を示す図である。

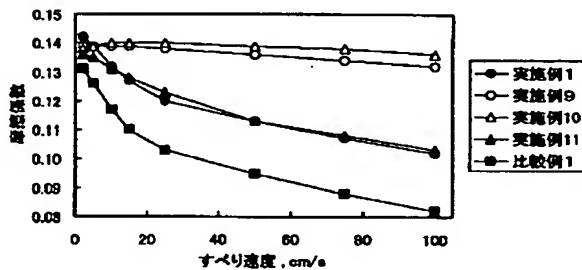
【図4】摩擦係数とすべり速度との関係を示す図である。

【図5】摩擦係数とすべり速度との関係を示す図である。

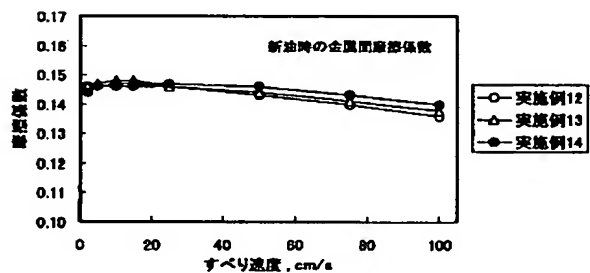
【図2】



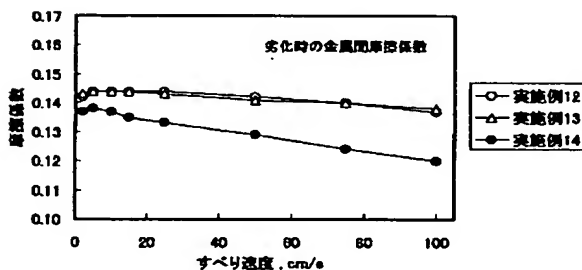
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

7-マコード (参考)

(C 1 O M 163/00

137:04

139:00

159:24

159:22)

C 1 O N 10:04

30:04

30:06

40:04

60:14

(72) 発明者 白濱 真一  
神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日本石  
油株式会社中央技術研究所内

F ターム (参考) 4H104 BF03R BH02C BH06C BH07C  
BJ05C BJ05R DA02A DB06C  
DB07C EA22C EB02 EB07  
FA02 JA18 LA03 PA03 PA50